

10/537432
JC17 Rec'd PCT/PTO 02 JUN 2005

Befestigung eines Laufringes auf dem Mantel eines Drehrohres

B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft eine Befestigung eines Laufringes auf dem Mantel eines Drehrohres, insbesondere eines Drehrohrofens zur Wärmebehandlung von fließfähigen Materialien, insbesondere von Schüttgütern wie z. B. Zementrohmehl, wobei der Laufring, der den Drehrohrmantel mit Abstand umgibt, über am Drehrohrmantel befestigte Stützelemente in axialer Richtung und in Umfangsrichtung relativ zum Drehrohr arretiert ist.

Zur Befestigung von Laufringen auf dem Mantel eines Drehrohres z. B. Drehrohrofens sind im wesentlichen zwei unterschiedliche Befestigungsarten gebräuchlich:

1. Die sogenannte lose Laufringbefestigung (floating tire), bekannt z. B. aus der DE-A-32 03 241. Dabei ist der Laufring nicht starr mit dem Drehrohrmantel verbunden, sondern er umgibt den Mantel mit radialem Spiel. An der Laufringstation müssen die radialen Lasten bzw. Kräfte aus dem Ofenrohr über den Laufring auf die Laufrollen und über deren Lagerböcke in das Fundament eingeleitet werden. Der Laufring ist allseitig glatt, und seine Axialbewegung wird durch am Drehrohrmantel befestigte Halteelemente begrenzt. In Umfangsrichtung kann sich der Laufring relativ zum Ofenmantel frei bewegen, und zwar auf Unterlegblechen, die in den Ringspalt zwischen dem Laufring und dem Ofenmantel lose eingeschoben sind, wobei evtl. notwendige Korrekturen des Laufringspiels durch Auswechseln von Unterlegblechen vorgenommen werden können. Bei dieser Art der

Lauftringbefestigung lassen sich Unrundheiten und andere Verformungen des Drehrohrmantels bis zu einem gewissen Grad ausgleichen. Allerdings müssen zum sicheren Betrieb einer derartigen Lauf-
ringstation das Lauftringspiel und die Relativbewegung des Lauftrings
5 durch eine Messeinrichtung ständig überwacht werden.

2. Die sogenannte feste Lauftringbefestigung (fixed tire), bekannt z. B. aus der DE-A-38 01 231 sowie auch EP-B-0 765 459. Bei der aus dieser erstgenannten Druckschrift bekannten Lauftringbefestigung
10 ist der Lauftring an seiner Innenoberfläche wie ein Innenzahnkranz mit Zähnen versehen, und über diese Zähne sowie Keile und Unterlagplatten ist der Lauftring sowohl in axialer Richtung als auch in Umfangsrichtung an auf den Drehrohrmantel aufgeschweißten Halteelementen abgestützt. Bei der aus der zweitgenannten Druckschrift be-
15 kannten Lauftringbefestigung weist der Lauftring um den Umfang verteilte Durchgangsbohrungen auf, durch welche Durchgangsbolzen hindurchgeführt sind, deren Enden an Halteelementen des Drehrohrmantels befestigt sind, sodass auf diese Weise der Lauftring nicht nur in axialer Richtung, sondern auch in Umfangsrichtung fixiert ist. Es
20 versteht sich, dass sowohl das Hobeln oder Stoßen der Innenverzahnung eines Lauftrings als auch das Bohren von Löchern im Lauftring sehr kostenträchtige Fertigungsschritte darstellen. Hinzu kommt, dass sowohl durch die Innenverzahnung als auch durch die Durchgangsbohrungen der bekannten Lauftringe Materialquerschnittsschwächungen verursacht werden, weswegen diese bekannten Lauftringe ver-
25 hältnismäßig dickwandig gefertigt werden müssen, was wiederum zu höheren Kosten führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Befestigung für einen
30 Lauftring eines Drehrohres insbesondere Drehrohrrofens zu schaffen, wobei der Lauftring abgesehen von seiner Arretierung in axialer Richtung auch in seiner Umfangsrichtung gegenüber dem Drehrohrmantel

arretierbar ist, ohne dass der Laufring aufwendige spanende Bearbeitungen wie Hobeln, Stoßen, Einarbeitung von Durchgangsbohrungen etc. erfahren muss.

- 5 Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einer Laufringbefestigung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

10 Bei der erfindungsgemäßen Laufringbefestigung ist der Laufring selbst als reines Drehteil gefertigt, d. h. der gegossene oder geschmiedete Laufring braucht nur auf einer Karussell-Drehmaschine bearbeitet zu werden, die zum Abdrehen des Laufringes auf den gewünschten Außendurchmesser und Innendurchmesser ohnehin eingesetzt werden muss. Eine weitere spanende Bearbeitung wie Ho-
15 beln, Stoßen, Bohren etc. ist nicht erforderlich. Mit ein- und derselben Drehmaschine werden in den Laufring lediglich noch umlaufende Rillen bzw. Umfangsrillen eingedreht, in welche kraftschlüssig um den Umfang verteilte Klemmelemente angreifen, die andererseits mit am Drehrohrmantel befestigten Stützelementen in Wirkverbindung stehen
20 und die den Laufring sowohl in axialer Richtung als auch in Umfangsrichtung arretieren, wobei jedoch ein radiales Spiel zwischen dem Drehrohrmantel und der Innenoberfläche des Laufrings zur Aufnahme von Wärmedehnungen, Drehrohrverformungen etc. erhalten bleibt.

25 Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die Umfangsrillen des Laufrings an der Laufring-Innenoberfläche und/oder an wenigstens einer Laufring-Seitenfläche als ringförmig umlaufende Spannrillen angeordnet, und die Klemmelemente können als Schraubbacken ausgebildet sein, die einerseits in die Spannrillen eingreifen und an-
30 dererseits zwischen den Stützelementen des Drehrohrmantels befestigt sind und die jeweils eine Spannschraube aufweisen, nach deren Anziehen die Schraubbacke bzw. das Klemmelement kraftschlüssig

an den Laufring gespannt ist. Die Klemmelemente bzw. Spannbacken sind frei zugänglich, sodass jederzeit ein Nachspannen oder Auswechseln der Spannbacken erfolgen kann. Die Klemmelemente bzw. Schraubbacken können Standardteile sein, die für Drehrohr-Laufringe auch unterschiedlicher Durchmesser passen. Der Laufring stützt über seine um den Umfang verteilten kraftschlüssig angeklebten Spannbacken den Drehrohrmantel in der Regel zentrisch ab, wobei der Laufring gegenüber dem Drehrohrmantel keine Relativbewegung mehr erfährt. Im Bedarfsfall, z. B. bei unrunden und/oder durchgewölbten Drehrohrmänteln besteht aber auch die Möglichkeit, den Laufring über seine Klemmelemente exzentrisch am Drehrohrmantel abzustützen. In jedem Fall bleibt für den axial und in Umfangsrichtung fixierten Laufring in radialer Richtung gegenüber dem Drehrohrmantel ein Spiel vorhanden, das ein ungehindertes Ausdehnen des Drehrohrmantels z. B. bei Erwärmung ermöglicht.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung können die Schraubbacken der Klemmelemente winkelförmig ausgebildet sein, mit einem axialen Winkelarm, dessen hakenförmiges Ende in die an der Laufringinnenoberfläche angeordnete Ringnut eingreift, während der radiale Winkelarm die o. g. wenigstens eine Spannschraube trägt, die in die an der benachbarten Laufring-Seitenfläche angeordnete Ringnut eingreift und damit das Klemmelement mit dem Laufring kraftschlüssig verspannt.

Die Schraubbacken der Klemmelemente können aber auch zangenartig oder scherenartig ausgebildet sein, wobei die Zangenbacken bzw. Scherenenden in Ringnuten der Laufring-Seitenflächen festklemmbar sind.

Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

5 Es zeigt:

- 10 Fig. 1: im Querschnitt einen Drehrohrmantel mit über den Umfang verteilten Klemmelementen, die einen in Seitenansicht dargestellten Laufring am Drehrohrmantel festklemmen,
- 15 Fig. 2: einen Teillängsschnitt durch den Drehrohrmantel mit darauf über Klemmelemente bzw. Schraubbacken kraftschlüssig gespanntem Laufring,
- Fig. 3: ausschnittsweise eine Draufsicht auf die Laufringbefestigung,
- 20 Fig. 4: als Varianten zu Figur 2 eine Laufringbefestigung, bei der die Schraubbacken der Klemmelemente an der rechten Laufringseite zangenartig und an der linken Laufringseite scherenartig ausgebildet sind,
- 25 Fig. 5: ausschnittsweise eine Draufsicht auf die Laufringbefestigung bzw. auf die am Drehrohrmantel befestigten Stützelemente, ausgebildet als Federzungen,
- Fig. 6: als Variante zu Figuren 2 und 4 eine weitere Art der Laufringbefestigung, und
- 30

Fig. 7: die Seitenansicht auf einen Laufring mit Ringnut, in die über den Umfang verteilte Klemmelemente mit konischen Kraftübertragungsflächen eingesetzt sind.

5 Figur 1 zeigt in Seitenansicht einen Laufring 10, der auf dem Mantel 11 eines Drehrohres, z. B. Drehrohrofens befestigt ist. Der Laufring 10 umgibt den Drehrohrmantel 11 mit radialem Spiel 12, und er ist über am Drehrohrmantel 11 befestigte Stützelemente 13, 14 vermit-
10 tels nachfolgend beschriebener Klemmelemente 15, 16 etc. in axialer Richtung und in Umfangsrichtung relativ zum Drehrohr arretiert. An seiner Unterseite ist der Laufring 10 auf zwei Laufrollen-Stationen 17 und 18 gelagert. Trotz Fixierung des Laufringes 10 lässt das radiale Spiel 12 ein ungehindertes Ausdehnen des Drehrohrmantels 11 durch Erwärmung, Verformungen etc. zu.

15 Der gesamte Laufring 10 ist nur als Drehteil auf einer Karussell-Drehmaschine kostengünstig gefertigt, d. h. der Laufring weist keinerlei Bohrungen, Zähne etc. auf. Wie aus der Prinzipskizze der Figur 1 hervorgeht, sind um den Umfang des Laufrings 10 verteilt Klemmelemente 15, 16 etc. angeordnet, die einerseits an in Figuren 2 und 4 bis 7 zu sehenden Umfangsrillen des Laufrings kraftschlüssig an-
20 greifen und die andererseits mit den am Drehrohrmantel 11 befestigten Stützelementen 13, 14 etc. in Wirkverbindung stehen und die den Laufring sowohl in axialer Richtung als auch in Umfangsrichtung fixie-
25 ren.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, sind in die Innenoberfläche des Laufringes 10 und/oder in wenigstens eine Laufring-Seitenfläche ringförmige Spannrrillen 19, 20 eingedreht, in welche Schraubbacken 21 der
30 Klemmelemente 15, 16 eingreifen, wobei diese Schraubbacken jeweils zwischen den am Drehrohrmantel 11 befestigten Stützelementen 13, 14 angeordnet sind, wie auch aus Figuren 1 und 3 zu erse-

hen. Die um den Umfang des Laufrings 10 verteilten Schraubbacken 21 der Klemmelemente sind winkelförmig ausgebildet, und der axiale Winkelarm greift mit einem hakenförmigen Ende 22 bzw. Enden 22a und 22b gemäß Ausführungsbeispiel der Figur 3 etwa schwalbenschwanzförmig in die an der Laufringinnenoberfläche angeordnete Ringnut 19 ein, während der radiale Winkelarm wenigstens eine Spannschraube 23 trägt, die in die an der benachbarten Laufring-Seitenfläche angeordnete Ringnut 20 eingreift und die nach dem Anziehen die Schraubbacke 21 des Klemmelements mit dem Laufring 10 kraftschlüssig verspannt. Die Spannschraube 23 kann noch durch eine in den radialen Winkelarm der Schraubbacke eingedrehte Sicherungsschraube 24 gesichert sein.

Wie aus der Draufsicht der Figur 3 hervorgeht, kann die Verspannung zwischen dem als Schraubbacke 21 ausgebildeten Klemmelement und dem Laufring 10 mit Vorteil als symmetrische 3-Punkt-Kraftübertragung gestaltet sein mit pro winkelförmiger Schraubbacke 21 am axialen Winkelarm angeordneten zwei beabstandeten Haken 22a, 22b, denen symmetrisch die im radialen Winkelarm der Schraubbacke angeordnete Spannschraube 23 gegenüberliegt.

Gemäß Ausführungsbeispiel der Figur 4 rechte Hälfte können die Schraubbacken der Klemmelemente zangenartig ausgebildet sein, deren Zangenbacken 25a, 25b in zwei konzentrische Ringnuten 20a, 20b der Seitenflächen des Laufrings 10 eingreifen bzw. eingeklemmt sind, ggf. unter Zuhilfenahme von Hinterschneidungen. Gemäß Ausführungsbeispiel der Figur 4 linke Hälfte können die Schraubbacken der Klemmelemente auch scherenartig ausgebildet sein, deren um den Drehpunkt 26 schwenkbaren Scherenenden 27a, 27b durch Öffnen bzw. Auseinanderspreizen in eine entsprechend ausgeformte Ringnut 20c der Seitenfläche des Laufrings 10 einspreizbar sind. Die

Klemmfestigkeit der kraftschlüssigen Klemmverbindung wird jeweils an der Spannschraube 23 eingestellt.

5 In der Draufsicht der Figur 5 ist angedeutet, dass die zur Fixierung des Halterings 10 in axialer Richtung und in Umfangsrichtung am Drehrohrmantel 11 befestigten Stützelemente 13, 14 axial zum Drehrohr liegende Federzungen 28, 29 aufweisen können, zwischen denen je ein an den Laufring 10 kraftschlüssig gespanntes Klemmelement 15, 16 etc. angeordnet ist. Diese wie eine Feder wirkenden Federzungen 28, 29 ermöglichen eine noch gleichmäßigere Kraftübertragung vom Drehrohrmantel 11 über die Klemmelemente 15, 16 etc. auf den Laufring 10 und von diesem über die Laufrollen 17, 18 ins Fundament.

15 Vom Ausführungsbeispiel der Figur 4 rechte Hälfte unterscheidet sich das Ausführungsbeispiel der Fig. 6 dadurch, dass dort die Zangenbacken der Schraubbacken der Klemmelemente über Eck am Laufring 10 eingreifen, d. h. die Zangenbacken 25a greifen in eine an der Laufringinnenoberfläche angeordnete Ringnut 19a und die Zangenbacken 25b greifen in eine an der Laufringseitenfläche angeordnete Ringnut 20b ein.

25 Gemäß Ausführungsbeispiel der Figur 7 können in die Ringnut 20d in der Seitenfläche des Laufrings 10 keilartige Elemente 30a, 30b eingesetzt sein, an welchen mit entsprechenden Keiflächen versehene Klemmelemente 31 angreifen, wobei die Klemmverbindung bei dieser Lösung infolge des in Pfeilrichtung in Drehung versetzten Drehrohrmantels 11 und damit die gesamte Laufringbefestigung noch verstärkt wird.

30

Befestigung eines Laufringes auf dem Mantel eines Drehrohres

A N S P R Ü C H E

1. Befestigung eines Laufringes (10) auf dem Mantel (11) eines Drehrohres, insbesondere eines Drehrohrofens zur Wärmebehandlung von fließfähigen Materialien, insbesondere von Schüttgütern wie z. B. Zementrohmehl, wobei der Laufring (10), der den Drehrohrmantel (11) mit Abstand (12) umgibt, über am Drehrohrmantel befestigte Stützelemente (13, 14) in axialer Richtung und in Umfangsrichtung relativ zum Drehrohr (11) arretiert ist,
5 dadurch gekennzeichnet, dass um den Umfang des nur als Drehteil gefertigten Laufrings (10) verteilte Klemmelemente (15, 16) angeordnet sind, die einerseits kraftschlüssig an Umfangsrillen des Laufrings angreifen und die andererseits mit den am Drehrohrmantel (11) befestigten Stützelementen (13, 14) in Wirkverbindung stehen und die den Laufring sowohl in axialer Richtung als auch in Umfangsrichtung fixieren.
- 10 2. Laufringbefestigung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsrillen des Laufrings (10) an der Laufring-Innenoberfläche und/oder an wenigstens einer Laufring-Seitenfläche als ringförmig umlaufende Spannrillen (19, 20, 20a bis 20d) angeordnet sind, in welche Schraubbacken (21, 25, 27) der Klemmelemente (15, 16) eingreifen, die zwischen den Stützelementen (13, 14) befestigt sind und die jeweils eine Spannschraube (23) aufweisen, nach deren Anziehen die Schraubbacke bzw. das Klemmelement kraftschlüssig an den Laufring (10) gespannt ist.
- 15
20
25

3. Laufringbefestigung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubbacken (21) der Klemmelemente winkelförmig ausgebildet sind, mit einem axialen Winkelarm, dessen hakenförmiges Ende (22 bzw. 22a, 22b) in die an der Laufringinnenoberfläche angeordnete Ringnut (19) eingreift, während der radiale Winkelarm die wenigstens eine Spannschraube (23) trägt, die in die an der benachbarten Laufring-Seitenfläche angeordnete Ringnut (20) eingreift und damit die Schraubbacke (21) mit dem Laufring (10) kraftschlüssig verspannt.
4. Laufringbefestigung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verspannung zwischen dem als Schraubbacke (21) ausgebildeten Klemmelement und dem Laufring (10) als symmetrische 3-Punkt-Kraftübertragung gestaltet ist mit pro winkelförmiger Schraubbacke (21) am axialen Winkelarm angeordneten zwei beabstandeten Haken (22a, 22b), denen symmetrisch die im radialen Winkelarm der Schraubbacke angeordnete Spannschraube (23) gegenüberliegt.
5. Laufringbefestigung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubbacken der Klemmelemente zangenartig ausgebildet sind, deren Zangenbacken (25a, 25b) in zwei konzentrische Ringnuten (20a, 20b) der Laufring-Seitenflächen eingreifen.
6. Laufringbefestigung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubbacken der Klemmelemente scherenartig ausgebildet sind, deren Scherenenden (27a 27b) durch Öffnen bzw. Auseinanderspreizen in eine entsprechend ausgeformte Ringnut (20c) der Laufring-Seitenflächen einspreizbar sind.

7. Laufringbefestigung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die am Drehrohrmantel (11) befestigten Stützelemente (13, 14) axial zum Drehrohr liegende Federzungen (28, 29) aufweisen, zwischen denen je ein an den Laufring (10) kraftschlüssig gespanntes Klemmelement (15) angeordnet ist.
- 5

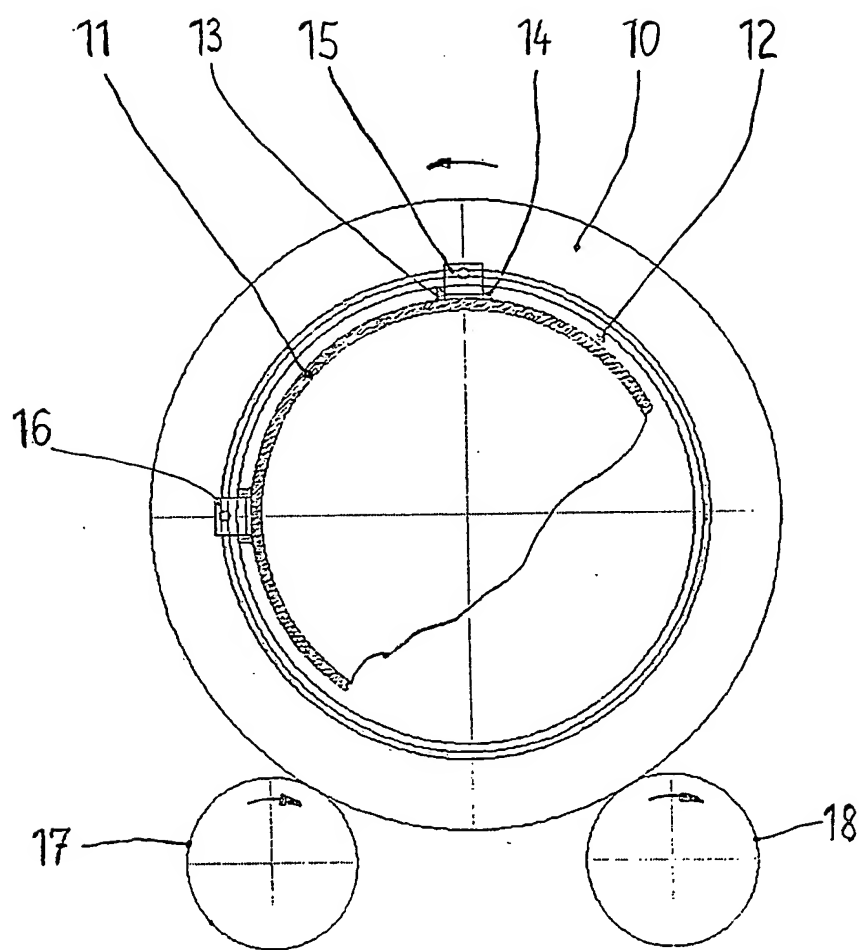


Fig. 1

Fig. 2

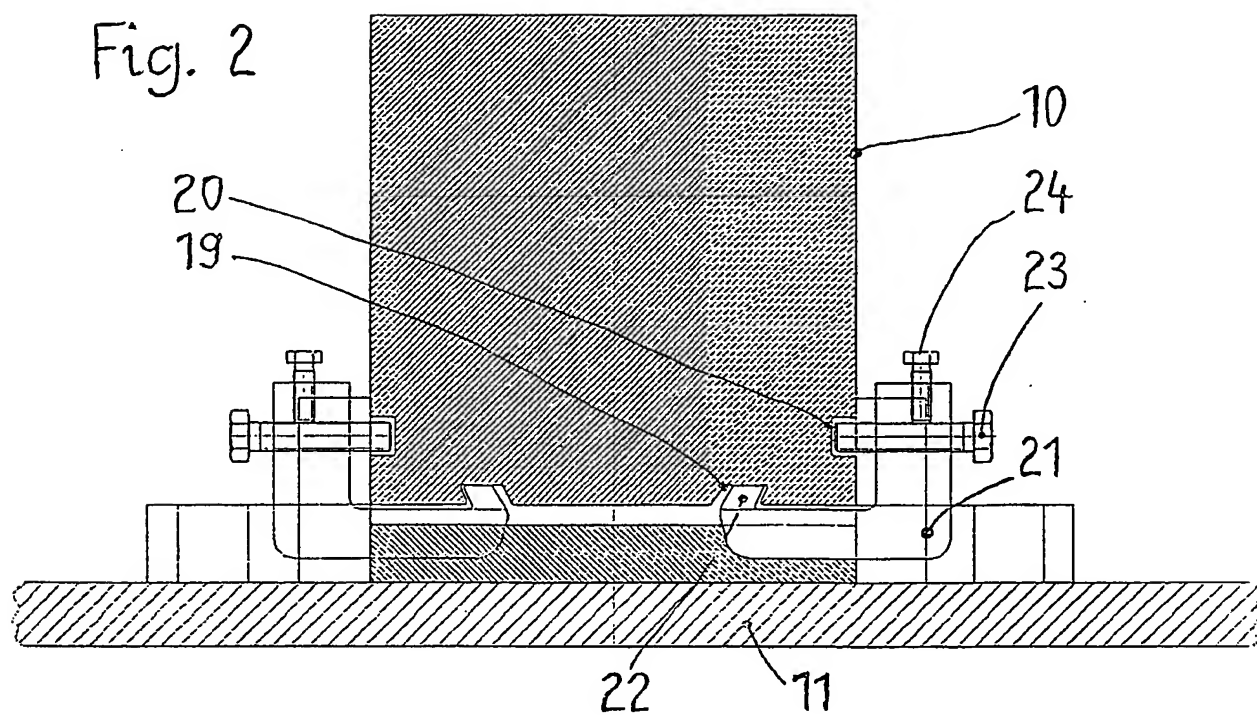


Fig. 3

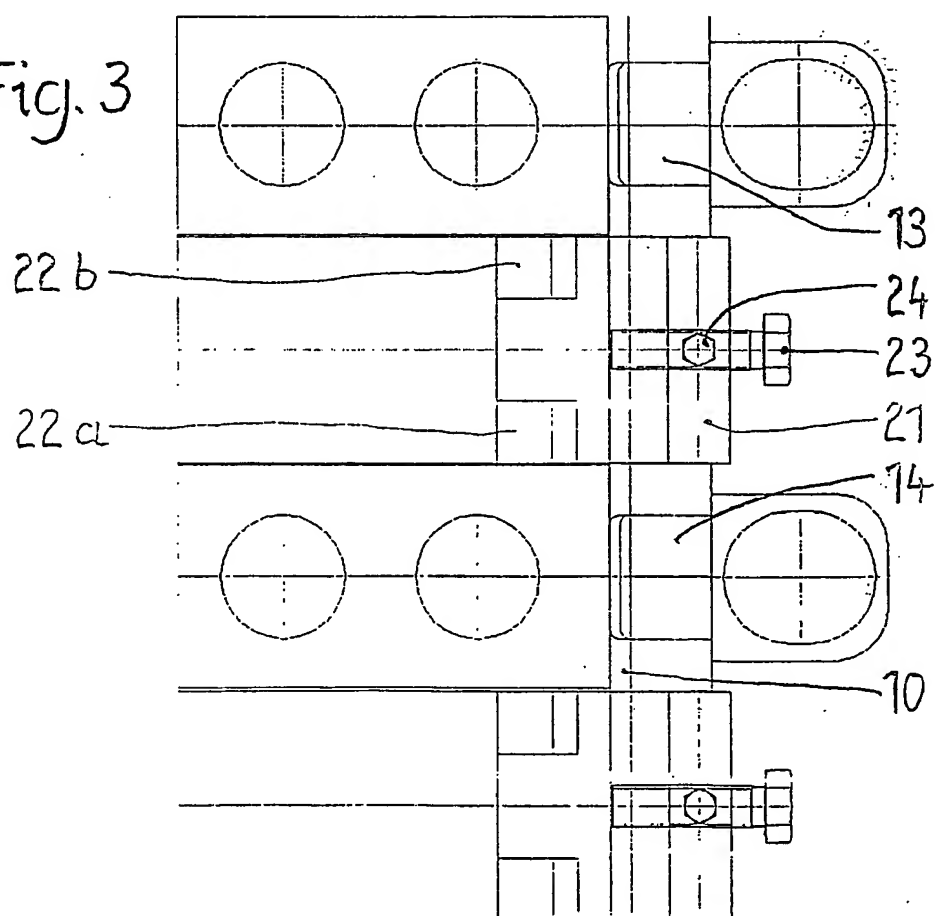


Fig. 4

27b
26
23
27a
20c
20a
20b
25b
25a

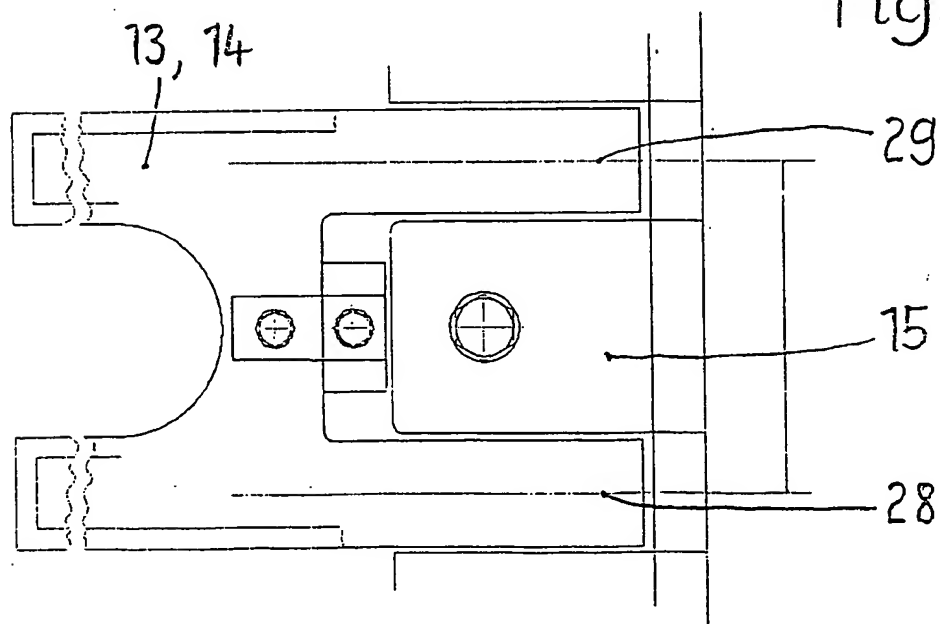


Fig. 5

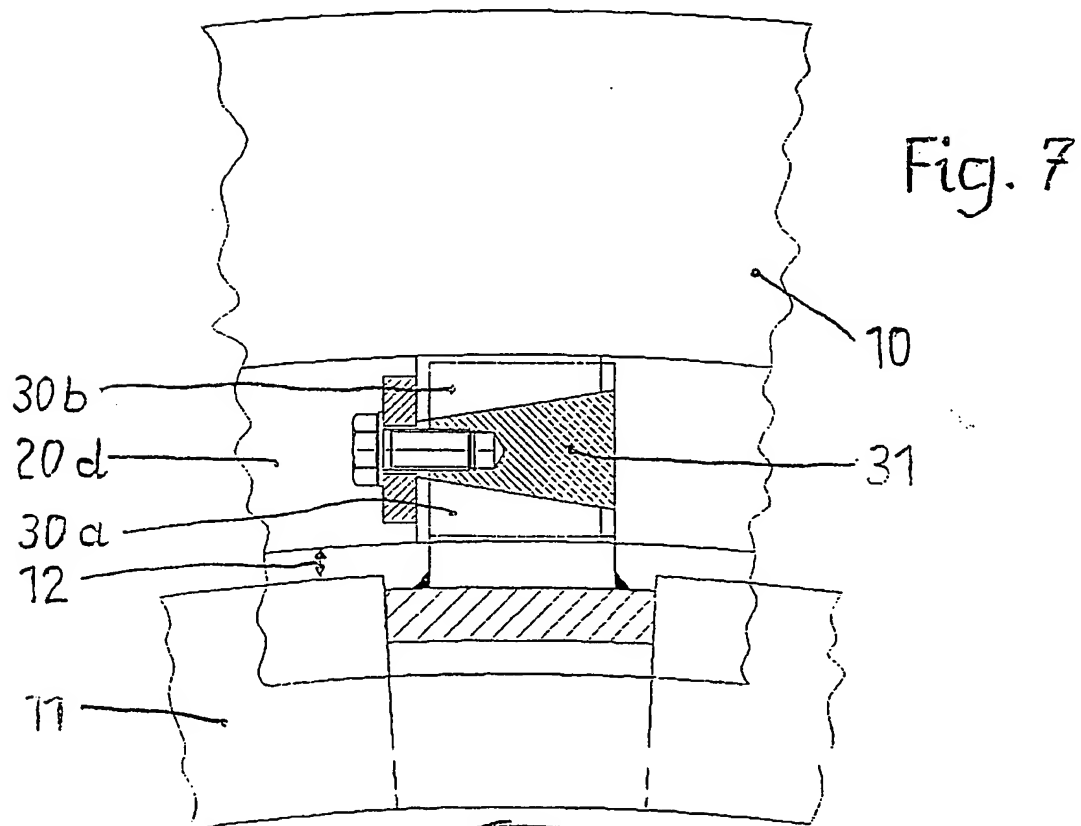
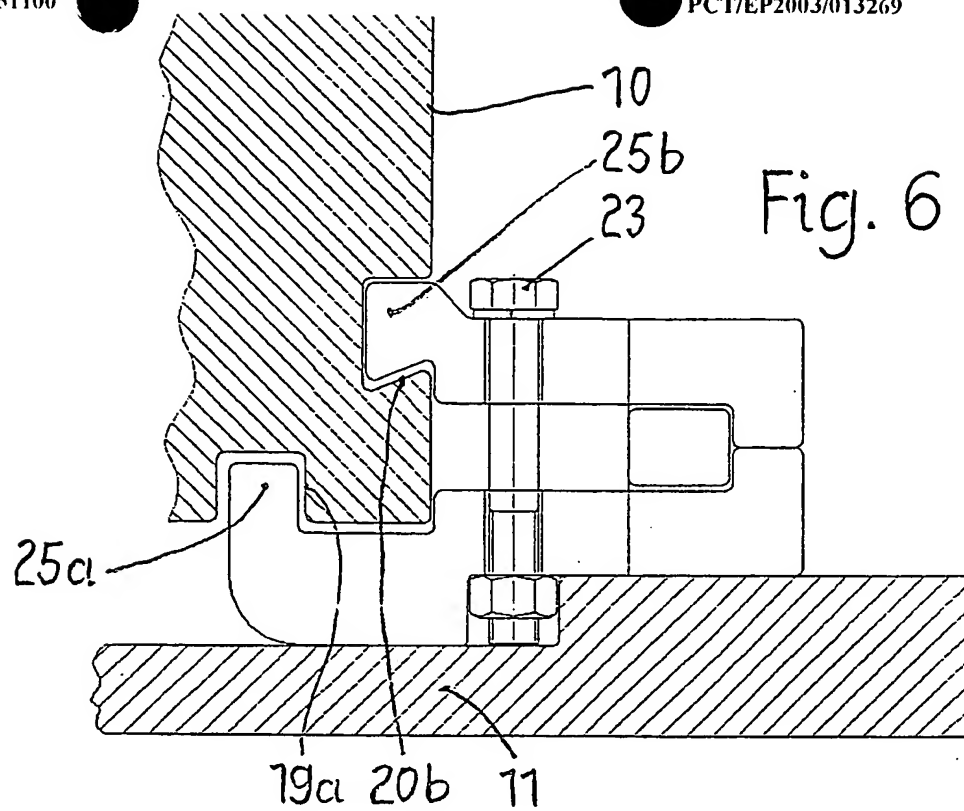


Fig. 2

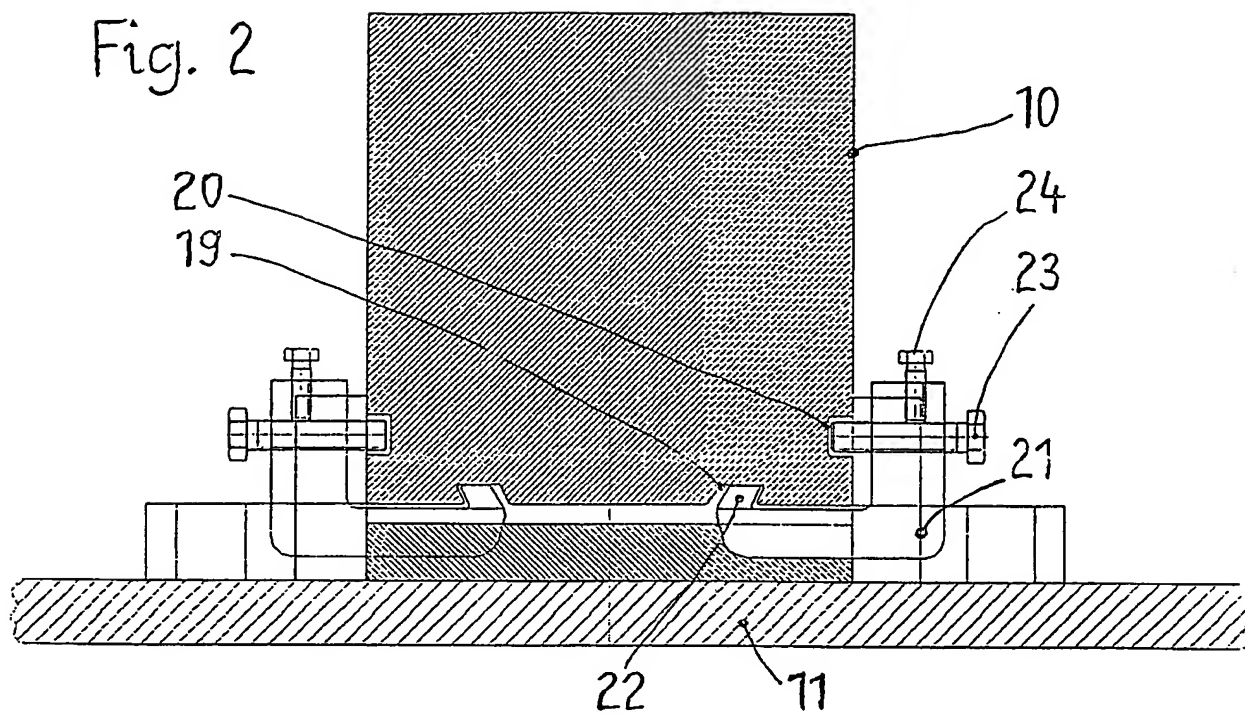
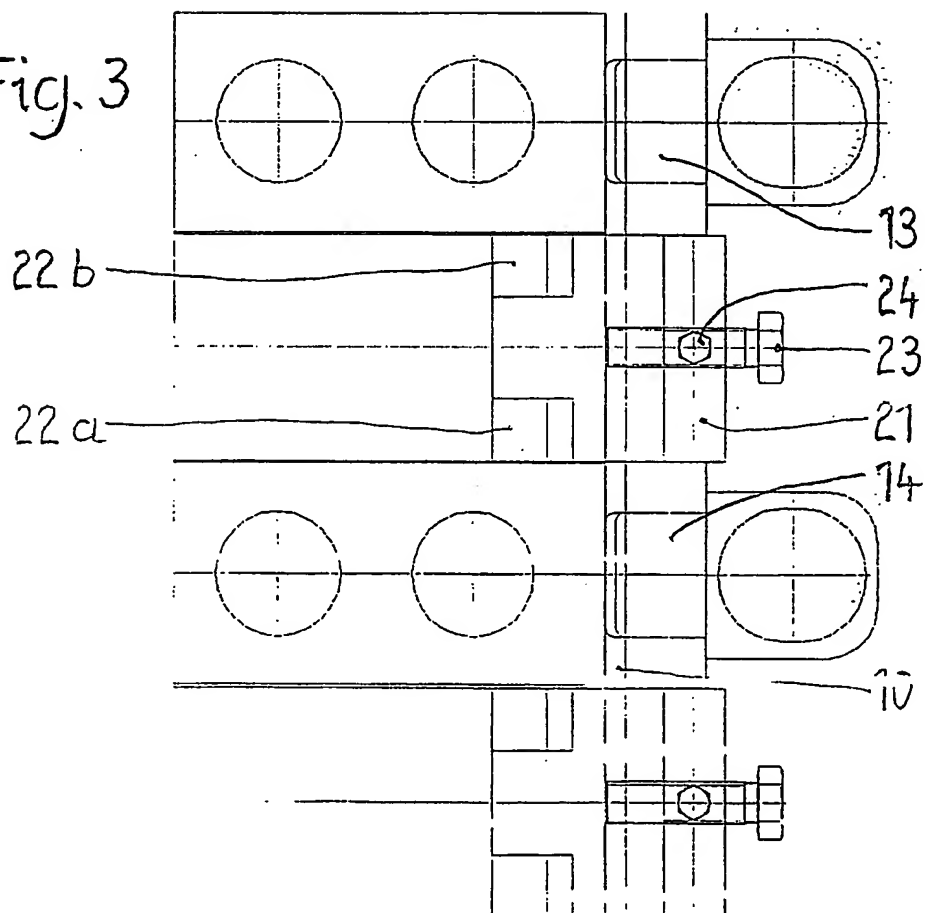


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.